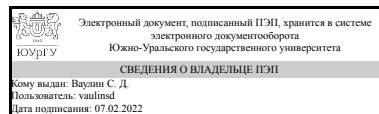


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



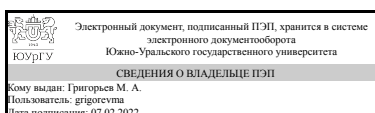
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Математический анализ  
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

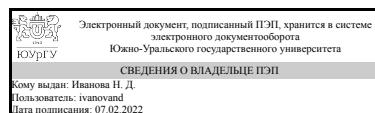
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

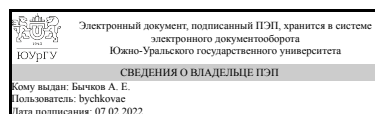
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., преподаватель



Н. Д. Иванова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н.



А. Е. Бычков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: обеспечить у будущего специалиста формирование достаточно фундаментальной математической подготовки и вооружить его конкретными знаниями, умениями и навыками, позволяющими согласовать фундаментальность математического курса с прикладной направленностью; развитие логического, конструктивного, наглядно-образного и алгоритмического мышления; выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности. Задачи: выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке специалиста и представления о роли и месте математики в современной системе знаний; ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью; формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла; изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач; обеспечение междисциплинарного подхода, в том числе, внутри самой математики.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках курса студенту предлагается освоить основы математического анализа, дифференциальное исчисление, интегральное исчисление, элементы функционального анализа, дифференциальные уравнения. В течение обучения предусмотрена проверка теоретических знаний и практических навыков решения задач. Курс рассчитан на два семестра. Виды промежуточной аттестации: зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Знает: Основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне. Умеет: Использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и |

|  |  |
|--|--|
|  | моделирования при решении профессиональных задач.<br>Имеет практический опыт: Методов дифференцирования и интегрирования функций, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем. |
|--|--|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---|--|
| Нет   | 1.О.28 Теория автоматического управления,<br>1.О.26 Физические основы электроники,<br>1.О.20 Прикладная механика,<br>1.О.11 Специальные главы математики |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 182,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |         |
|--|-------------|------------------------------------|---------|
|  |             | Номер семестра                     |         |
|  |             | 1                                  | 2       |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 360         | 144                                | 216     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 160         | 64                                 | 96      |
| Лекции (Л)   | 80          | 32                                 | 48      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 80          | 32                                 | 48      |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  | 0       |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 177,25      | 71,75                              | 105,5   |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |         |
| Подготовка к контрольным работам   | 36,25       | 15,75                              | 20,5    |
| Подготовка к практическим занятиям   | 35          | 15                                 | 20      |
| Выполнение РГР   | 46          | 16                                 | 30      |
| Подготовка к экзамену  | 20          | 0                                  | 20      |
| Подготовка к теоретическим тестам  | 25          | 10                                 | 15      |
| Подготовка к зачету  | 15          | 15                                 | 0       |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 22,75       | 8,25                               | 14,5    |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|---|---|----|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Числовые множества                              | 12  | 6  | 6  | 0  |
| 2         | Числовые последовательности                     | 8   | 4  | 4  | 0  |
| 3         | Функции одной переменной, предел, непрерывность | 16  | 8  | 8  | 0  |
| 4         | Производные                                     | 12  | 6  | 6  | 0  |
| 5         | Частные производные и векторные функции         | 12  | 6  | 6  | 0  |
| 6         | Интегралы                                       | 16  | 8  | 8  | 0  |
| 7         | Кратные и криволинейные интегралы               | 20  | 10 | 10 | 0  |
| 8         | Степенные ряды                                  | 12  | 6  | 6  | 0  |
| 9         | Дифференциальные уравнения                      | 52  | 26 | 26 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Элементы теории множеств Действительные числа. Десятичное представление действительных чисел. Геометрическое представление действительных чисел. Операции с действительными числами. Неравенства. Модуль действительного числа. | 2            |
| 2        | 1         | Число Эйлера. Иррациональные числа. Аксиоматические основы системы действительных чисел. Наборы точек, интервалы. Понятие счетности. Окрестности. Предельные точки. Границы. Теорема Больцано-Вейерштрасса.                     | 2            |
| 3        | 1         | Алгебраические и трансцендентные числа. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация и алгебраическая, тригонометрическая и показательные формы записи комплексных чисел. Математическая индукция.                           | 2            |
| 4        | 2         | Определение последовательности. Предел последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Бесконечность. Ограниченные, монотонные последовательности.  | 2            |
| 5        | 2         | Наименьшая верхняя граница и наибольшая нижняя граница последовательности. Верхний предел, нижний предел. Вложенные интервалы. Критерий Коши. Бесконечные последовательности.   | 2            |
| 6        | 3         | Функции. График функции. Ограниченные функции. Монотонные функции. Обратные функции. Типы функций. Трансцендентные функции.   | 2            |
| 7,8      | 3         | Пределы функций. Односторонние пределы. Теоремы о пределе. Бесконечность. Пределы (замечательные пределы и следствия из них). Эквивалентные бесконечно малые функции.   | 4            |
| 9        | 3         | Непрерывность. Непрерывность на интервале. Теоремы о непрерывности. Кусочная непрерывность. Равномерная непрерывность.  | 2            |
| 10       | 4         | Понятие и определение производной. Дифференцируемость в интервале. Кусочная дифференцируемость. Дифференциалы.  | 2            |
| 11       | 4         | Правила дифференцирования. Дифференцирование сложных функций. Производная неявно заданной функции. Производная функции, заданной параметрически. Таблица производных.   | 2            |
| 12       | 4         | Производные высших порядков. Теоремы о среднем значении. Правило Лопиталю. Приложения. Алгоритм исследования функции, правило построения графика функции  | 2            |

|        |   |  |   |
|--------|---|--|---|
| 13     | 5 | Функции двух или более переменных. Область определения. Пределы. Последовательные пределы. Непрерывность. Равномерная непрерывность.   | 2 |
| 14     | 5 | Частные производные. Частные производные высшего порядка. Дифференциалы. Теоремы о дифференциалах. Производные сложных функций. Теорема Эйлера об однородных функциях. Понятие невной функции.   | 2 |
| 15     | 5 | Якобиан. Частные производные с использованием якобиана. Теоремы о якобианах. Криволинейные координаты. Теоремы о среднем значении. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в области.                                      | 2 |
| 16     | 6 | Понятие определенного интеграла. Свойства определенных интегралов. Теоремы о среднем значении для интегралов. Связь интегрального и дифференциального исчисления.  | 2 |
| 17     | 6 | Основная теорема исчисления. Изменение переменной интегрирования. Интегралы элементарных функций. Специальные методы интегрирования. Несобственные интегралы.  | 2 |
| 18, 19 | 6 | Численные методы вычисления определенных интегралов. Механические и физические приложения. Длина дуги. Площадь.  | 4 |
| 20, 21 | 7 | Двойные интегралы. Тройные интегралы. Преобразования кратных интегралов. Дифференциальный элемент площади в полярных координатах, дифференциальный элемент площади в цилиндрических и сферических координатах.   | 4 |
| 22     | 7 | Криволинейные интегралы. Оценка криволинейных интегралов для плоских кривых. Свойства криволинейных интегралов, выраженных для плоских кривых.   | 2 |
| 23, 24 | 7 | Простые замкнутые кривые, простые и многосвязные области. Теорема Грина на плоскости. Условия независимости криволинейного интеграла от пути. Поверхностные интегралы. Теорема о расходимости. Теорема Стокса.   | 4 |
| 25     | 8 | Определения бесконечных рядов. Основные факты о бесконечных рядах. Признаки сходимости и расходимости рядов. Теоремы об абсолютно сходящихся рядах.  | 2 |
| 26, 27 | 8 | Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Специальные тесты на равномерную сходимость рядов. Теоремы о равномерно сходящихся рядах. Степенные ряды. Теоремы о степенных рядах. Операции со степенными рядами. Ряд Тейлора. Теорема Тейлора.                       | 4 |
| 28, 29 | 9 | Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приведенные к однородным.  | 4 |
| 30, 31 | 9 | Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения, сведенные к уравнениям в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.  | 4 |
| 32, 33 | 9 | Уравнения высокого порядка, допускающие понижение порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения, не содержащие неизвестной функции. Дифференциальные уравнения, не зависящие от $x$ . Однородные уравнения относительно неизвестной функции и ее производных | 4 |
| 34, 35 | 9 | Линейные дифференциальные уравнения высокого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.   | 4 |
| 36     | 9 | Структура общих решений линейных неоднородных уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.  | 2 |
| 37     | 9 | Уравнения Эйлера. Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами.  | 2 |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 38 | 9 | Краевые задачи. Интегрирование дифференциальных уравнений с использованием степенных рядов.                         | 2 |
| 39 | 9 | Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод исключения. Метод собственных значений-собственных векторов. | 2 |
| 40 | 9 | Устойчивость линейных систем. Критические точки.  | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия  | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|------------|-----------|--|--------------|
| 1          | 1         | Элементы теории множеств Действительные числа. Десятичное представление действительных чисел. Геометрическое представление действительных чисел. Операции с действительными числами. Неравенства. Модуль действительного числа.  | 2            |
| 2          | 1         | Число Эйлера. Иррациональные числа. Логарифмы. Аксиоматические основы системы действительных чисел. Наборы точек, интервалы. Понятие счетности. Окрестности. Предельные точки. Границы. Теорема Больцано-Вейерштрасса.   | 2            |
| 3          | 1         | Алгебраические и трансцендентные числа. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация и алгебраическая, тригонометрическая и показательные формы записи комплексных чисел. Математическая индукция.  | 2            |
| 4, 5       | 2         | Числовая последовательность. Предел последовательности. Раскрытие неопределенностей вида $0/0$ , $\infty/\infty$ , $\infty-\infty$ , $1^\infty$ (определение числа Эйлера с помощью предела числовой последовательности). Контрольная работа 1 "Комплексные числа. Числовая последовательность и ее предел" (1 час). | 4            |
| 6, 7       | 3         | Функции. График функции. Ограниченные функции. Монотонные функции. Обратные функции. Типы функций. Трансцендентные функции. Преобразования графиков функций.   | 4            |
| 8, 9       | 3         | Пределы функций. Односторонние пределы. Теоремы о пределе. Пределы (замечательные пределы и следствия из них). Эквивалентные бесконечно малые функции.   | 4            |
| 10, 11     | 4         | Таблица производных. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложных функций. Производная неявно заданной функции. Производная функции, заданной параметрически. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Алгоритм исследования функции, правило построения графика функции.                              | 4            |
| 12         | 4         | Механические приложения производных. Контрольная работа 2 "Функции одной переменной: пределы, производные, графики" (1 час).   | 2            |
| 13         | 5         | Функции двух или более переменных. Область определения. Пределы. Частные производные. Дифференциал первого порядка. Частные производные высшего порядка. Производные сложных функций.  | 2            |
| 14         | 5         | Производная неявно заданной функции. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в области.  | 2            |
| 15         | 5         | Якобиан. Частные производные с использованием якобиана. Контрольная работа 3 "Функции нескольких переменных" (1 час).  | 2            |
| 16, 17     | 6         | Понятие определенного интеграла. Таблица интегралов. Изменение переменной интегрирования. Интегралы элементарных функций.  | 4            |
| 18, 19     | 6         | Численные методы вычисления определенных интегралов. Механические и физические приложения. Длина дуги. Площадь.  | 4            |
| 20, 21, 22 | 7         | Двойные интегралы. Тройные интегралы. Преобразования кратных интегралов. Дифференциальный элемент площади в полярных координатах,  | 6            |

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
|        |   | дифференциальный элемент площади в цилиндрических и сферических координатах.  |   |
| 23, 24 | 7 | Криволинейные интегралы. Оценка криволинейных интегралов для плоских кривых. Простые замкнутые кривые, простые и многосвязные области. Теорема Грина на плоскости. Условия независимости линейного интеграла от пути. Поверхностные интегралы. Теорема Стокса. Контрольная работа 4 "Определенный интеграл. Кратные и криволинейные интегралы" (1 час). | 4 |
| 25     | 8 | Простые замкнутые кривые, простые и многосвязные области. Теорема Грина на плоскости. Условия независимости линейного интеграла от пути. Поверхностные интегралы. Теорема о расходимости. Теорема Стокса.   | 2 |
| 26, 27 | 8 | Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Специальные тесты на равномерную сходимость рядов. Степенные ряды. Операции со степенными рядами. Ряд Тейлора. Контрольная работа 5 "Степенные и функциональные ряды" (1 час).   | 4 |
| 28, 29 | 9 | Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приведенные к однородным.   | 4 |
| 30, 31 | 9 | Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения, сведенные к уравнениям в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.   | 4 |
| 32, 33 | 9 | Уравнения высокого порядка, допускающие понижение порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения, не содержащие неизвестной функции. Дифференциальные уравнения, не зависящие от $x$ . Однородные уравнения относительно неизвестной функции и ее производных  | 4 |
| 34     | 9 | Уравнения высокого порядка, допускающие понижение порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения, не содержащие неизвестной функции. Дифференциальные уравнения, не зависящие от $x$ . Однородные уравнения относительно неизвестной функции и ее производных.   | 2 |
| 35     | 9 | Линейные дифференциальные уравнения высокого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.  | 2 |
| 36     | 9 | Структура общих решений линейных неоднородных уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.   | 2 |
| 37     | 9 | Уравнения Эйлера. Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами.   | 2 |
| 38     | 9 | Краевые задачи. Интегрирование дифференциальных уравнений с использованием степенных рядов.   | 2 |
| 39     | 9 | Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод исключения. Метод собственных значений-собственных векторов.   | 2 |
| 40     | 9 | Устойчивость линейных систем. Критические точки. Контрольная работа 6 "Дифференциальные уравнения" (1 час).   | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС |                                |         |      |
|----------------|--------------------------------|---------|------|
| Подвид СРС     | Список литературы (с указанием | Семестр | Кол- |

|                                    | разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  |   | во часов |
|------------------------------------|--|---|----------|
| Подготовка к контрольным работам   | ЭУМД осн.лит. [1] главы 1-3, стр.11-94, глава 4, 4.1-4.4.4, стр. 95-120, глава 10, стр.223-262, глава 16, 16.1, стр. 349-351, главы 5-8, стр. 128-206, глава 4, 4.5, стр. 121-122, глава 9, стр. 207-222, главы 12-14, стр. 263-341  | 1 | 15,75    |
| Подготовка к контрольным работам   | ЭУМД осн.лит. [1] главы 1-3, стр.11-94, глава 4, 4.1-4.4.4, стр. 95-120, глава 10, стр.223-262, глава 16, 16.1, стр. 349-351, главы 5-8, стр. 128-206, глава 4, 4.5, стр. 121-122, глава 9, стр. 207-222, главы 12-14, стр. 263-341  | 2 | 20,5     |
| Подготовка к практическим занятиям | ЭУМД осн.лит. [1] главы 1-3, стр.11-94, глава 4, 4.1-4.4.4, стр. 95-120, глава 10, стр.223-262, глава 16, 16.1, стр. 349-351, главы 5-8, стр. 128-206, глава 4, 4.5, стр. 121-122, глава 9, стр. 207-222, главы 12-14, стр. 263-341  | 2 | 20       |
| Выполнение РГР                     | ЭУМД осн.лит. [1] главы 1-3, стр.11-94, глава 4, 4.1-4.4.4, стр. 95-120, глава 10, стр.223-262, глава 16, 16.1, стр. 349-351, главы 5-8, стр. 128-206, глава 4, 4.5, стр. 121-122, глава 9, стр. 207-222, главы 12-14, стр. 263-341  | 2 | 30       |
| Подготовка к экзамену              | ПУМД осн.лит. [2] глава XII, стр. 3-42, глава XIII, стр. 43-84, осн.лит. [3] глава XVIII, стр. 28-39, глава XIX, стр. 40-59, глава XXI, стр. 86-125, глава XXII, стр. 126-178, глава XXIII, стр. 179-198, глава XXIV, стр. 199-224, осн.лит. [4] глава XXVI, стр. 3-43, глава XXVII, стр. 44-61, допл.лит. [1] главы VI-VII, стр. 222-357, глава VIII, 42-44, стр. 408-445, глава X, 45-48, стр. 446-487, глава XI, 50-54, стр. 491-535, глава XII, 55-57, стр. 536-541<br>ЭУМД осн.лит. [1] главы 5-8, стр. 128-206, глава 4, 4.5, стр. 121-122, глава 9, стр. 207-222, главы 12-14, стр. 263-341 | 2 | 20       |
| Подготовка к теоретическим тестам  | ПУМД осн.лит. [1] глава VII, стр. 168-191, глава VIII, стр. 192-231, глава IX, стр. 232-264, глава X, стр. 265-283, глава XI, стр. 284-310, осн.лит. [2] глава XII, стр. 3-42, глава XIII, стр. 43-84, глава XV, стр. 106-153, осн.лит. [3] глава XVII, стр. 3-27, глава XVIII, стр. 28-39, глава XIX, стр. 40-59, глава XXI, стр. 86-125, глава XXII, стр. 126-178, глава XXIII, стр. 179-198, глава XXIV, стр. 199-224, осн.лит. [4] глава XXVI, стр. 3-43, глава XXVII, стр. 44-61, допл.лит. [1] главы I-XII, стр. 5-571   | 1 | 10       |
| Подготовка к теоретическим тестам  | ПУМД осн.лит. [1] глава VII, стр. 168-191, глава VIII, стр. 192-231, глава IX, стр. 232-264, глава X, стр. 265-283, глава XI,  | 2 | 15       |



|                                    |  |   |    |
|------------------------------------|--|---|----|
|                                    | стр. 284-310, осн.лит. [2] глава XII, стр. 3-42, глава XIII, стр. 43-84, глава XV, стр. 106-153, осн.лит. [3] глава XVII, стр. 3-27, глава XVIII, стр. 28-39, глава XIX, стр. 40-59, глава XXI, стр. 86-125, глава XXII, стр. 126-178, глава XXIII, стр. 179-198, глава XXIV, стр. 199-224, осн.лит. [4] глава XXVI, стр. 3-43, глава XXVII, стр. 44-61, доп.лит. [1] главы I-XII, стр. 5-571  |   |    |
| Подготовка к практическим занятиям | ЭУМД осн.лит. [1] главы 1-3, стр.11-94, глава 4, 4.1-4.4.4, стр. 95-120, глава 10, стр.223-262, глава 16, 16.1, стр. 349-351, главы 5-8, стр. 128-206, глава 4, 4.5, стр. 121-122, глава 9, стр. 207-222, главы 12-14, стр. 263-341  | 1 | 15 |
| Выполнение РГР                     | ЭУМД осн.лит. [1] главы 1-3, стр.11-94, глава 4, 4.1-4.4.4, стр. 95-120, глава 10, стр.223-262, глава 16, 16.1, стр. 349-351, главы 5-8, стр. 128-206, глава 4, 4.5, стр. 121-122, глава 9, стр. 207-222, главы 12-14, стр. 263-341  | 1 | 16 |
| Подготовка к зачету                | ПУМД осн.лит. [1] глава VII, стр. 168-191, глава VIII, стр. 192-231, глава IX, стр. 232-264, глава X, стр. 265-283, глава XI, стр. 284-310, осн.лит. [2] глава XV, стр. 106-153, осн.лит. [3] глава XVII, стр. 3-27, доп.лит. [1] главы I-V, стр. 5-274, глава XII, 55-57, стр. 536-553, глава XIII, стр. 554-571 ЭУМД осн.лит. [1] главы 1-3, стр.11-94, глава 4, 4.1-4.4.4, стр. 95-120, глава 10, стр.223-262, глава 16, 16.1, стр. 349-351 | 1 | 15 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов  | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|------------------|
| 1    | 1        | Текущий контроль | РГР                               | 0,4 | 40         | Выполняется каждым студентом самостоятельно в течение семестра. Выполняется 10 заданий и каждое из них оценивается по следующей шкале: 5 кредитов – задание решено полностью и оформлено в соответствии с требованиями преподавателя, задание выполнено в срок, дан исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя по заданию | зачет            |

|   |   |                  |                    |     |    |  |       |
|---|---|------------------|--------------------|-----|----|--|-------|
|   |   |                  |                    |     |    | в рамках зачетного собеседования; 3–4 кредита – задание практически полностью решено, в процессе решения допущены 1-2 ошибки, незначительно повлиявших на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.), задание выполнено в установленный срок, дан в целом правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 1–2 кредита – около 50% задания решено или в процессе решения допущены грубые ошибки, задание выполнено в установленный срок, в рамках зачетного собеседования не дан правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию; 0 кредитов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию, задание не выполнено в установленный срок.  |       |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Контрольная работа | 0,3 | 30 | Выполняется каждым студентом самостоятельно. Выполняется 6 заданий и каждое из них оценивается по следующей шкале: 5 кредитов – задание решено полностью и оформлено в соответствии с требованиями преподавателя, задание выполнено в срок, дан исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 3–4 кредита – задание практически полностью решено, в процессе решения допущены 1-2 ошибки, незначительно повлиявших на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.), задание выполнено в установленный срок, дан в целом правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 1–2 кредита – около 50% задания решено или в процессе решения допущены грубые ошибки, задание выполнено в установленный срок, в рамках зачетного собеседования не дан правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию; 0 кредитов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию, задание не выполнено в установленный срок. | зачет |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Теоретический тест | 0,3 | 30 | Выполняется каждым студентом самостоятельно. Выполняется 6 заданий и каждое из них оценивается по следующей шкале: 5 кредитов – задание решено полностью и оформлено в соответствии с требованиями преподавателя, задание выполнено в срок, дан исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя по заданию   | зачет |

|   |   |                          |       |   |  |   |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|--|---|-------|
|   |   |                          |       |   | <p>в рамках зачетного собеседования; 3–4 кредита – задание практически полностью решено, в процессе решения допущены 1-2 ошибки, незначительно повлиявших на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.), задание выполнено в установленный срок, дан в целом правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 1–2 кредита – около 50% задания решено или в процессе решения допущены грубые ошибки, задание выполнено в установленный срок, в рамках зачетного собеседования не дан правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию; 0 кредитов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию, задание не выполнено в установленный срок.</p> |   |       |
| 4 | 1 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 100  | <p>Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачете Рпа, составляет 40. Зачетная работа содержит задачи двух уровней.</p> <p>Первый уровень. Максимальная оценка – 35 баллов. Количество заданий – 5, максимальная оценка за каждый вопрос составляет 7 баллов. При оценке каждого задания используется шкала оценки: 7 балла – задание решено верно, ошибок в ответе нет; 4-6 балла – выбран верный метод решения, проведено правильно большинство математических преобразований, возможна вычислительная ошибка в ответе, студент при устном собеседовании смог сам исправить неточности; 1-3 балл – выбран верный метод решения, допущены 1-2 грубые ошибки при проведении математических преобразований, студент при устном собеседовании смог их исправить; 0 баллов – отсутствует решение задания, или содержание решения не соответствует поставленному заданию.</p> <p>Второй уровень. Максимальная оценка – 65 баллов. Количество заданий – 3. Теоретический вопрос – 25 баллов, 2 практических задания по 20 баллов. При оценке ответа на теоретический вопрос используется шкала оценки: 20-25 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет или есть некоторые неточности; 15-19 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), в ответе есть некоторые неточности; 10-14</p> | зачет |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 70%), 1-2 негрубые ошибки; 5-9 баллов – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 1-4 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом. При оценке каждого практического задания второго уровня используется шкала оценки: 8-10 баллов – задание решено правильно и полностью, ошибок в ответе нет или имеются некоторые неточности; 5-7 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования смог ее исправить; 3-4 балла – выбраны правильный ход и методы решения; допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования не смог ее исправить; допущены 1-2 негрубые ошибки в ходе преобразований, студент смог их исправить в ходе устного собеседования; 2 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущены 1-2 негрубые ошибки в ходе преобразований, студент не смог их исправить в ходе устного собеседования; задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент смог указать путь дальнейшего решения и частично провел его. 1 балл – задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент не смог указать путь дальнейшего решения; 0 баллов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию.</p> <p>Расчет рейтинга по дисциплине:<br/> <math>R_d = 0,6 * R_{тек} + 0,4 * R_{па}</math>.</p> <p>Отлично: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен 86 - 100 баллов.</p> <p>Хорошо: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен 73 - 85 баллов.</p> <p>Удовлетворительно: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен 60 - 72 балла.</p> |
|--|--|--|--|--|--|

|   |   |                  |                    |     |    |  |         |
|---|---|------------------|--------------------|-----|----|--|---------|
|   |   |                  |                    |     |    | Неудовлетворительно: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен менее 60 баллов.  |         |
| 5 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа | 0,3 | 30 | Выполняется каждым студентом самостоятельно. Выполняется 6 заданий и каждое из них оценивается по следующей шкале: 5 кредитов – задание решено полностью и оформлено в соответствии с требованиями преподавателя, задание выполнено в срок, дан исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 3–4 кредита – задание практически полностью решено, в процессе решения допущены 1-2 ошибки, незначительно повлиявших на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.), задание выполнено в установленный срок, дан в целом правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 1–2 кредита – около 50% задания решено или в процессе решения допущены грубые ошибки, задание выполнено в установленный срок, в рамках зачетного собеседования не дан правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию; 0 кредитов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию, задание не выполнено в установленный срок. | экзамен |
| 6 | 2 | Текущий контроль | РГР                | 0,4 | 40 | Выполняется каждым студентом самостоятельно в течение семестра. Выполняется 10 заданий и каждое из них оценивается по следующей шкале: 5 кредитов – задание решено полностью и оформлено в соответствии с требованиями преподавателя, задание выполнено в срок, дан исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 3–4 кредита – задание практически полностью решено, в процессе решения допущены 1-2 ошибки, незначительно повлиявших на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.), задание выполнено в установленный срок, дан в целом правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 1–2 кредита – около 50% задания решено или в процессе решения допущены грубые ошибки, задание выполнено в установленный срок, в рамках зачетного собеседования не дан правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию; 0 кредитов –   | экзамен |

|   |   |                          |                    |     |     |  |         |
|---|---|--------------------------|--------------------|-----|-----|--|---------|
|   |   |                          |                    |     |     | отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию, задание не выполнено в установленный срок.  |         |
| 7 | 2 | Текущий контроль         | Теоретический тест | 0,3 | 30  | Выполняется каждым студентом самостоятельно. Выполняется 6 заданий и каждое из них оценивается по следующей шкале: 5 кредитов – задание решено полностью и оформлено в соответствии с требованиями преподавателя, задание выполнено в срок, дан исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 3–4 кредита – задание практически полностью решено, в процессе решения допущены 1-2 ошибки, незначительно повлиявших на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.), задание выполнено в установленный срок, дан в целом правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию в рамках зачетного собеседования; 1–2 кредита – около 50% задания решено или в процессе решения допущены грубые ошибки, задание выполнено в установленный срок, в рамках зачетного собеседования не дан правильный ответ на вопрос преподавателя по заданию; 0 кредитов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию, задание не выполнено в установленный срок. | экзамен |
| 8 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен            | -   | 100 | Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене Рэкз, составляет 40. Экзамен содержит задачи двух уровней. Первый уровень. Максимальная оценка – 35 баллов. Количество заданий – 5, максимальная оценка за каждый вопрос составляет 7 баллов. При оценке каждого задания используется шкала оценки: 7 балла – задание решено верно, ошибок в ответе нет; 4-6 балла – выбран верный метод решения, проведено правильно большинство математических преобразований, возможна вычислительная ошибка в ответе, студент при устном собеседовании смог сам исправить неточности; 1-3 балл – выбран верный метод решения, допущены 1-2 грубые ошибки при проведении математических преобразований, студент при устном собеседовании смог их исправить; 0 баллов – отсутствует решение задания, или содержание решения не соответствует поставленному   | экзамен |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>заданию.</p> <p>Второй уровень. Максимальная оценка – 65 баллов. Количество заданий – 3.</p> <p>Теоретический вопрос – 25 баллов, 2 практических задания по 20 баллов. При оценке ответа на теоретический вопрос используется шкала оценки: 20-25 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет или есть некоторые неточности; 15-19 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), в ответе есть некоторые неточности; 10-14 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 70%), 1-2 негрубые ошибки; 5-9 баллов – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 1-4 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом. При оценке каждого практического задания второго уровня используется шкала оценки: 8-10 баллов – задание решено правильно и полностью, ошибок в ответе нет или имеются некоторые неточности; 5-7 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования смог ее исправить; 3-4 балла – выбраны правильный ход и методы решения; допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования не смог ее исправить; допущены 1-2 негрубые ошибки в ходе преобразований, студент смог их исправить в ходе устного собеседования; 2 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущены 1-2 негрубые ошибки в ходе преобразований, студент не смог их исправить в ходе устного собеседования; задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент смог указать путь дальнейшего решения и частично провел его. 1 балл – задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент не смог указать путь дальнейшего решения; 0 баллов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>заданию.</p> <p>Расчет рейтинга по дисциплине:<br/> <math>R_d = 0,6 * R_{тек} + 0,4 * R_{па}</math>.</p> <p>Отлично: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен 86 - 100 баллов.</p> <p>Хорошо: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен 73 - 85 баллов.</p> <p>Удовлетворительно: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен 60 - 72 балла.</p> <p>Неудовлетворительно: Студент набрал в сумме за работу в семестре и экзамен менее 60 баллов.</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                            |
|------------------------------|---|--|
| экзамен                      | <p>Экзамен содержит задачи двух уровней. Первый уровень – знание основных методов решения типовых задач курса. Второй уровень – хорошее знание теоретического материала, умение решать задачи, требующие комплексного использования основных методов решения, и умение применять математические методы и модели в решении поставленных задач. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. По результатам проверки экзаменационной работы и собеседования после подсчета суммы баллов, рассчитывается рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации как процент набранных на зачете баллов данным студентом от максимально возможных баллов за зачет (40). Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается следующим образом (по результатам работы в семестре и оценки за экзамен): <math>0,6R_{тек} + R_{экз}</math>.</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |
| зачет                        | <p>Зачетная работа содержит задачи двух уровней. Первый уровень – знание основных методов решения типовых задач курса. Второй уровень – хорошее знание теоретического материала, умение решать задачи, требующие комплексного использования основных методов решения, и умение применять математические методы и модели в решении поставленных задач. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. По результатам проверки работы и собеседования после подсчета суммы баллов, рассчитывается рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации как процент набранных на зачете баллов данным студентом от максимально возможных баллов за зачет (40). Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается следующим образом (по результатам работы в семестре и оценки за зачет): <math>0,6R_{тек} + R_{зач}</math>.</p>           | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |



### 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-1       | Знает: Основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне.  | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Умеет: Использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач. | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: Методов дифференцирования и интегрирования функций, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.   | +    | + | + | + | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Вся высшая математика [Текст] Т. 1 учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 3-е. - М.: URSS : Эдиториал УРСС, 2010. - 327, [1] с. ил.
2. Вся высшая математика Т. 2 Учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. - 184 с. ил.
3. Вся высшая математика Т. 3 Учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 237 с.
4. Вся высшая математика Т. 4 Учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 348,[1] с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Тер-Крикоров, А. М. Курс математического анализа [Текст] А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин. - 2-е изд. - М.: Физматлит: Лаборатория Базовых Знаний, 2007. - 672 с. ил.

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Карачик, В.В. Математический анализ: учебное пособие для самостоятельной работы / В.В. Карачик, Д.А. Комиссарова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – Ч. II. – 158 с.

2. Заляпин, В.И. Математический анализ. Часть I. Введение в анализ: Сборник контрольных заданий / В.И. Заляпин, А.В. Кунгурцева, Т.Н. Хохлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 46 с.

3. Заляпин, В.И. Математический анализ. Часть II. Дифференцирование. Исследование функций: Сборник контрольных заданий / В.И. Заляпин, А.В. Кунгурцева, Т.Н. Хохлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 44 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Карачик, В.В. Математический анализ: учебное пособие для самостоятельной работы / В.В. Карачик, Д.А. Комиссарова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – Ч. II. – 158 с.

2. Заляпин, В.И. Математический анализ. Часть I. Введение в анализ: Сборник контрольных заданий / В.И. Заляпин, А.В. Кунгурцева, Т.Н. Хохлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 46 с.

3. Заляпин, В.И. Математический анализ. Часть II. Дифференцирование. Исследование функций: Сборник контрольных заданий / В.И. Заляпин, А.В. Кунгурцева, Т.Н. Хохлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 44 с.

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание  |
|---|---------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2020. — 492 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/126705">https://e.lanbook.com/book/126705</a> — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|-------------|--|
| Лекции      | 914<br>(36) | Компьютер, выход в Internet, интерактивная доска, микрофон, веб-камера   |